

# Metoda projektów badawczych w nauczaniu przyrody w LO

Anna Florek

## Wstęp

Przedmiot licealny „przyroda” przeznaczony dla uczniów wybierających różną od nauk przyrodniczych i im pokrewnych ścieżkę kariery zawodowej, ma posłużyć rozwojowi takich kompetencji, które będą mogli wykorzystywać spotykając się z nauką i zastosowaniem jej najnowszych osiągnięć w różnych obszarach życia codziennego [1]. Jednym z interesujących aspektów jest tutaj możliwość konfrontacji wiedzy naukowej i wiedzy potocznej. Dotyczy to przypadku, gdy ta ostatnia daje „zafałszowany” obraz rzeczywistości, co w konsekwencji może prowadzić do negatywnych skutków i zastosowania błędnych rozwiązań problemów spotykanych w życiu codziennym.

Do realizacji i osiągnięcia szerokiego wachlarza celów edukacyjnych odpowiednią strategią nauczania może być metoda projektu. Atutem tej metody jest ilość i różnorodność nabytych przez uczestników, w toku realizacji projektów, wiadomości i umiejętności, zgodnych z zainteresowaniami uczniów, a ugruntowanych dzięki wszechstronnemu zaangażowaniu się uczestników. W przypadku realizowanego od września 2013 roku w szkołach ponadgimnazjalnych przedmiotu *przyroda* metoda ta ma istotny potencjał, aby stać się alternatywną formą nauczania dającą satysfakcję zarówno nauczycielom, jak i uczniom. Praca metodą projektów daje możliwość uzyskania przez uczniów licznych kompetencji, niezwykle ważnych dla ich edukacji, takich jak zapisane w podstawie programowej [2]:

- 3) myślenie naukowe – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa;
- 5) umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi;
- 6) umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;
- 7) umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się;
- 8) umiejętność pracy zespołowej.

W celu ich sprecyzowania, posłużono się fragmentami wykazu planowanych osiągnięć ucznia (Tab. 1) wypracowanego przez grupę nauczycieli przedmiotów przyrodniczych podczas warsztatów dotyczących nauczania *przyrody* w szkołach ponadgimnazjalnych, zorganizowanych w Kartuzach przez Centrum Inicjatyw Edukacyjnych [3].

Tabela 1. Wykaz wybranych osiągnięć uczniów o charakterze ogólnym dla przedmiotu *przyroda* (wg uczestników warsztatów w Kartuzach) [3]

<p><b>Poziom podstawowy</b></p> <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje źródła rzetelnych informacji i wyszukuje potrzebne informacje,</li> <li>- opisuje zjawiska przyrodnicze w otaczającym świecie posługując się terminologią naukową,</li> <li>- opisuje problemy poruszane w tekstach naukowych,</li> <li>- na podstawie obserwacji zjawiska, tekstu, filmu popularnonaukowego stawia pytania,</li> <li>- odpowiada na postawione pytania korzystając z materiałów źródłowych,</li> <li>- selekcjonuje i prezentuje informacje.</li> </ul>
<p><b>Poziom ponadpodstawowy</b></p> <p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenia,</li> <li>- interpretuje wyniki doświadczenia,</li> <li>- interpretuje obserwacje związane z codziennym życiem w kontekście prawidłowości i praw nauk przyrodniczych,</li> <li>- wykazuje związki przyczynowo-skutkowe między różnymi zjawiskami,</li> <li>- formułuje problemy badawcze i sposób ich badania,</li> <li>- stawia hipotezy i podejmuje próby ich falsyfikacji,</li> <li>- przedstawia różne stanowiska współczesnej nauki wobec problemów przyrodniczych i prezentuje argumenty uzasadniające każdy z poglądów,</li> <li>- zajmuje własne stanowisko,</li> <li>- dobiera argumenty w dyskusji,</li> <li>- planuje i uzasadnia swoje działania,</li> <li>- na podstawie wiedzy naukowej wyciąga wnioski dotyczące codziennego życia.</li> </ul>

### **Charakterystyka projektu badawczego**

Metoda projektów i przykłady jej realizacji w edukacji przyrodniczej były opisywane przez wielu autorów [4, 5, 6].

Celem tej pracy jest przybliżenie czytelnikom pewnej modyfikacji pracy z wykorzystaniem metody projektu. Na poziomie ponadgimnazjalnym praca uczniów nad projektami może przybrać formę zbliżoną do projektów badawczych. W takich projektach prace odbywają się w dwóch zasadniczych etapach.

Etap 1 obejmuje dostrzeżenie problemu, zamiar podjęcia pracy, która doprowadzić ma do zbadania istoty problemu i wypracowania dróg jego rozwiązania oraz, co należy podkreślić, dokładne zaplanowanie i opracowanie szczegółowego harmonogramu prac z uwzględnieniem wszelkich potrzeb, które pozwolą na podjęcie właściwych prac badawczych – realizację projektu. Etap ten kończy się, gdy powstaje opracowanie opisujące projekt. (Zał. 2 punkty 1-5).

W praktyce takie opracowanie stanowi podstawę do ubiegania się o finansowanie projektu. Takie opracowanie, często nazywane „projektem” pozwala nie tylko na sprecyzowanie celów projektu badawczego, ale także na analizę wszelkich potrzeb oraz skonfrontowanie ich z przewidywanymi korzyściami, jakie można osiągnąć ten projekt realizując. Warunkiem przejścia do etapu realizacji projektu - podjęcia właściwych prac badawczych jest nie tylko innowacyjność i merytoryczna poprawność proponowanych rozwiązań, lecz także wartość przewidywanych efektów w stosunku do całkowitych kosztów projektu. W warunkach szkolnych należy także zwrócić uwagę, aby na etapie tworzenia opisu projektu uczniowie dokładnie przeanalizowali wszystkie potrzeby związane z realizacją projektu i zaplanowali, w jaki sposób można je spełnić. Na przykład, powinni ująć w planie, ile godzin będą korzystać z pracowni szkolnych, jak pozyskać dodatkowe, niedostępne w szkole wyposażenie itd.

Etap 2 jest etapem realizacji projektu, czyli podjęcia zaplanowanych prac badawczych prowadzących do uzyskania planowanych efektów, analizy wyników prac, podsumowania i oceny projektu.

Przygotowanie i realizacja tak rozumianych projektów badawczych, wymagających konieczności dostosowania się do ściśle określonych kryteriów dodatkowo umożliwi uczniom doskonalenie takich kompetencji ogólnych, jak te zapisane w podstawie programowej przedmiotu uzupełniającego „Ekonomia w praktyce” [7].

Uczeń:

- określa etapy realizacji przedsięwzięcia i dzieli je na zadania cząstkowe;
- prognozuje efekty finansowe oraz pozafinansowe przedsięwzięcia z uwzględnieniem kosztów i przychodów (...)

Organizacja przedsięwzięcia. Uczeń:

- stosuje zasady organizacji pracy indywidualnej i zespołowej;
- przyjmuje role lidera lub wykonawcy;
- charakteryzuje cechy dobrego lidera grupy;
- przydziela lub przyjmuje zadania do realizacji;
- współpracuje w zespole realizującym przedsięwzięcie;
- wymienia sposoby rozwiązywania konfliktów w grupie;
- projektuje kodeks etyczny obowiązujący w grupie.

## Warunki realizacji projektów badawczych na przedmiocie *przyroda*

### 1. Wybór tematyki

Nauczyciel ogólnie określa merytoryczne ramy projektu, świadomy minimum wiadomości i umiejętności, które musi posiadać uczeń, by podjąć pracę nad projektem.

Projekty edukacyjne mogą być realizowane w obrębie jednego lub kilku wątków proponowanych przez podstawę programową.

Na przykład, przy realizacji wątków tematycznych: 2. *Historia myśli naukowej* i 3. *Wielcy rewolucjoniści nauki*, tematem projektu uczniowskiego może być *Odkrycie (Eksperyment) istotny dla rozwoju nauki i cywilizacji*. Głównym celem projektu będzie wybór i przedstawienie jednego wybranego odkrycia. Istotnym elementem prac projektowych powinno być w miarę możliwości przeprowadzenie prac doświadczalnych. W efekcie mogą powstawać prace dotyczące zarówno wykorzystania maszyn prostych (już w Starożytnym Egipcie), jak i prawa stałości składu związków chemicznych sformułowanego przez J.L. Prousta.

Natomiast watek tematyczny 15. *Ochrona przyrody i środowiska* może posłużyć przygotowaniu projektów, które pozwolą uczniom zaangażować się w problemy środowiska lokalnego i wiązać się będą z przeprowadzeniem obserwacji i badań w terenie. Projekty dotyczyć mogą na przykład: czystości wód okolicznych zbiorników wodnych, problemu nielegalnych wysypisk śmieci, czy analizy aktualnej sytuacji i opracowania akcji popularyzującej działania na rzecz środowiska w najbliższym otoczeniu.

Zakres tematyczny będzie determinował czas pracy nad projektami, pozwoli na sprecyzowanie ich rozmiaru i przewidywanego zaangażowania uczniów – wykonawców projektu. Przygotowywane projekty mogą być niewielkimi pracami skupiającymi się na jednym bardzo wąskim problemie badawczym lub bardzo zaawansowanymi opracowaniami. Ważne jest, aby niezależnie od rozmiaru, wszystkie realizowane przedsięwzięcia spełniały kryteria projektu badawczego.

### 2. Organizacja pracy w zespole klasowym

Konieczne jest tu wypracowanie procedur w zakresie przygotowania, realizowania i podsumowania projektów (np. czas i sposób zainicjowania projektów, podział na grupy, analiza proponowanych tematów, określenie struktury raportu, zaplanowanie możliwych do przyjęcia sposobów konsultacji i prezentacji projektów). Uczniowie współpracują z nauczycielem przy tworzeniu wszelkich procedur, które obowiązywać ich będą podczas pracy nad projektem.

Problem umiejscowienia zajęć z *przyrody* w planie pracy szkoły może być rozwiązany na wiele sposobów. Przy realizacji metody projektów korzystnym rozwiązaniem może być zaplanowanie lekcji z tego przedmiotu

w jednym semestrze (30 godzin), co daje możliwość utworzenia dwugodzinnych bloków, odbywających się raz w tygodniu (przy tradycyjnym podejściu do planu zajęć lekcyjnych). Jednak korzystniejszym rozwiązaniem w przypadku metody projektów mogłoby okazać się zaplanowanie odbywających się rzadziej kilkugodzinnych modułów, na przykład 4 godzinnych, co dwa tygodnie. Dzięki takim rozwiązaniom można uzyskać lepsze warunki do prowadzenia bardziej czasochłonnych prac, na przykład laboratoryjnych czy terenowych.

### **Zadania nauczyciela - koordynatora prac**

Współpraca nauczycieli – specjalistów różnych przedmiotów przyrodniczych (zapisana w podstawie programowej) wydaje się być jak najbardziej pożądana w przypadku metody projektów. Nauczyciel jest w tej metodzie nauczania koordynatorem całości, doradcą i ekspertem. Dlatego też funkcje doradców i ekspertów mogą pełnić nauczyciele różnych przedmiotów.

### **Zadania uczniów wykonujących projekty badawcze**

#### Etap 1

Faza 1. Decyzja przystąpienia do realizacji projektów badawczych, określenie zakresu tematycznego prac, wybór zagadnień, utworzenie grup projektowych.

Uczniowie wykonujący projekt, we własnym zakresie dokonują podziału na grupy i dokonują wyboru problemu, nad którym będą pracować zgodnie z ich zainteresowaniami.

Faza 2. Planowanie i przygotowanie opisu projektu.

Prace projektowe będą podzielone na dwa etapy. W pierwszym etapie wszystkie szczegóły dotyczące pracy badawczej zostaną opracowane i zawarte w opisie projektu badawczego. Na tym etapie uczniowie – poznając wymagania stawiane projektom badawczym – starają się po analizie zagadnienia, problemu, który uznali za interesujący sformułować problem badawczy, wypracować koncepcję oraz opracować plan pracy. Praca uczniów polega głównie na analizie materiałów źródłowych, pracy koncepcyjnej, przeprowadzeniu obserwacji czy wstępnych prac eksperymentalnych. Po tej fazie wymagany jest dokładnie opracowany opis projektu. Na tym etapie pomocą dla uczniów może być instrukcja „Jak przygotować projekt? (Załącznik III). W tym momencie powinny być także rozdzielone zadania pomiędzy poszczególnych członków grupy. Na zakończenie tego etapu nastąpi ocena przygotowanych opisów projektów i w razie potrzeby dokonane zostaną niezbędne korekty. Dopiero po zaakceptowaniu opisu projektu uczniowie będą mogli przystąpić do etapu 2., czyli do prac projektowych.

## Etap 2

Faza 1. Wykonanie prac projektowych i przygotowanie raportu z jego realizacji.

Ta faza wymagać będzie różnego rodzaju działań w zależności od listy zadań, które dana grupa przyjęła do realizacji. Jedna grupa spędzi większość czasu w szkolnym laboratorium, inna w terenie prowadząc obserwacje, jeszcze inna skupi się głównie na wyszukiwaniu informacji i analizie danych literaturowych.

Faza 2. Prezentacja wyników i końcowa ocena projektów. Podsumowanie pracy. Ocena korzyści płynących z realizacji projektów badawczych.

Prace metodą projektów badawczych zakończą zajęcia podsumowujące, na których każdy z zespołów zaprezentuje efekty swojej pracy, przedstawi najważniejsze osiągnięcia. Prezentacje mogą mieć różne formy, przy czym konieczny jest element wystąpienia ustnego na forum klasy (np. przedstawienie prezentacji PowerPoint, omówienie posteru, przedstawienie raportu końcowego z elementami pokazu eksperymentów i inne). W ten sposób, dzięki spotkaniom podsumowującym prace projektowe, wszyscy uczniowie będą mieli możliwość poznania zagadnień, nad którymi pracowały grupy projektowe.

Ta część łączy się także z oceną działalności zespołów i oceną wiedzy uczniów, obejmującą samoocenę i ocenę koleżeńską.

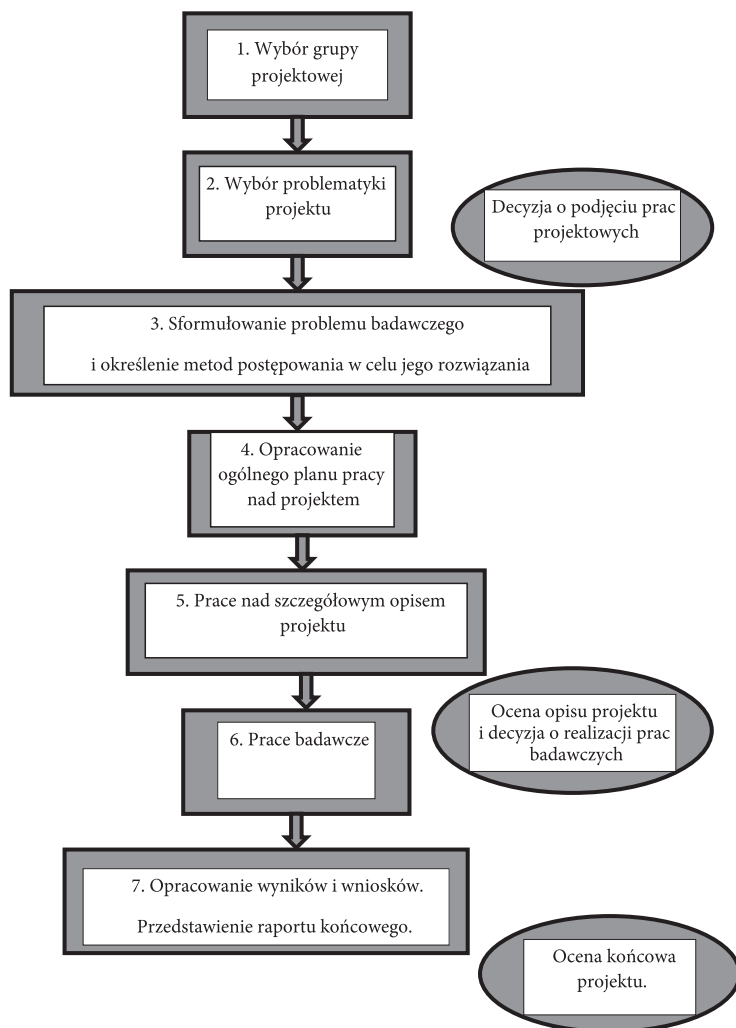
## **Załącznik I.**

### **REGULAMIN**

Regulamin określa ogólne zasady pracy ucznia w okresie realizacji projektów badawczych.

1. Projekt realizowany jest przez grupę uczniów. Każdy z uczniów ma obowiązek angażowania się w pracę, wykonywania zadań ustalonych przez grupę w terminach zgodnych z planem pracy nad projektem.
2. Grupa wybiera lidera, który będzie reprezentował grupę w kontaktach z nauczycielem oraz koordynował prace grupy.
3. Ostateczny efekt pracy nad projektem prezentowany jest w postaci:
  - opisu projektu (na zakończenie etapu 1),
  - raportu końcowego.
4. Wszystkie prace poddawane są recenzji i ocenie. Podjęcie prac na kolejnym etapie jest uwarunkowane uzyskaniem pozytywnej oceny pracy z etapu wcześniejszego.
5. Jeżeli zaistnieje konieczność, praca może być skierowana do poprawek, po których ponownie zostanie poddana procedurze oceniania. Druga ocena jest oceną końcową.
6. Celem oceniania bieżącego, podczas konsultacji z nauczycielem, jest wskazanie tego, co należy jeszcze dopracować.
7. Na zakończenie projektu ocenie podlegają również indywidualnie wykonawcy projektu.
8. Należy przestrzegać zaplanowanego harmonogramu prac.
9. Wszelkie prace wykonywane w szkolnych pracowniach przyrodniczych, multimedialnej i innych będą odbywać się pod opieką nauczyciela, w określonych terminach. Wymagane raporty etapowe i raport końcowy powinny być złożone w określonym terminie.
10. Należy przestrzegać ustalonych terminów konsultacji z nauczycielem. Konsultacje odbywać się będą przed przystąpieniem do kolejnego etapu pracy nad projektem lub w przypadku zgłaszanych przez grupy projektowe potrzeb.
11. Zgodność z terminami jest jednym z elementów oceny projektu.

## Załącznik II. Schemat pracy nad projektem badawczym



## Załącznik III. Jak przygotować opis projektu?

Opis projektu badawczego powinien uwzględniać następujące zagadnienia: koncepcję i cel badawczy, metodykę badań, plan realizacji projektu, harmonogram prac, wykaz potrzebnych środków do realizacji projektu, przewidywany efekt oraz spis literatury.

Oznacza to, że zespół przygotowujący opis projektu powinien znaleźć odpowiedzi na następujące pytania [8]:



1. Dlaczego będziemy się zajmować właśnie takim projektem?
2. Co dobrego przyniesie jego realizacja?
3. Kto skorzysta na jego zrealizowaniu?
4. W jaki sposób będziemy pracować?
5. Jak się zorganizujemy do pracy?
6. Kto jest odpowiedzialny za realizację?
7. W jakim czasie będzie realizowany i kiedy możemy się spodziewać rezultatów?
8. Kto może nam pomóc?
9. Jakie zewnętrzne warunki muszą być spełnione?
10. Jakie są ewentualne koszty realizacji?

### **Opis projektu**

1. Cel badawczy:
  - określić, jaki problem grupa podejmuje się rozwiązać, co jest jego istotą,
  - opisać zakładane hipotezy badawcze oraz spodziewany efekt końcowy,
  - przedstawić znaczenie projektu.
2. Metodologia badań:
  - opisać, na czym będzie polegać analiza i opracowanie wyników badań.
3. Plan realizacji projektu:
  - opisać, jak zamierza się realizować postawione cele, jakie są wyniki badań wstępnych np. analizy materiałów źródłowych, obserwacji, wskazujące na słuszność przyjętych założeń.
4. Harmonogram prac i wykaz potrzebnych środków ich wykonania:
  - przedstawić wykaz potrzeb, tj. dostęp do szkolnych pracowni przyrodniczych, multimedialnej, wykaz potrzebnych urządzeń, sprzętu laboratoryjnego i odczynników,
  - wskazać, jakie urządzenia oraz inne materiały zostaną wykorzystane w badaniach i stwierdzić, czy są dostępne, określić sposoby ich pozyskania,
  - opracować harmonogram prac z uwzględnieniem zadań wykonywanych przez poszczególnych wykonawców projektu.
5. Efekt. Znaczenie projektu:
  - przedstawić przewidywany, wymierny efekt projektu, jego znaczenie,
  - wyjaśnić, jakie przesłanki skłaniały grupę projektową do podjęcia proponowanego tematu, podać znaczenie wyników projektu dla rozwoju edukacyjnego członków grupy oraz zespołu klasowego.
6. Literatura:
  - spisać materiały źródłowe służące pracom projektowym.

---

#### **Załącznik IV. Jak przygotować raport końcowy?**

Opracowanie zawierające wyniki prac projektowych, dyskusje tych wyników i wnioski powinno być spójne z opisem szczegółowym projektu i stanowić jego kontynuację.

Raport powinien zawierać:

- opisy wykonywanych prac badawczych: wszelkiego rodzaju eksperymentów, badań w terenie, obserwacji, badań teoretycznych itd.,
- zestawienia uzyskanych wyników,
- analizę wyników i wnioski,
- podsumowanie całości prac badawczych.

Opracowanie to, razem ze szczegółowym opisem projektu, będzie materiałem źródłowym dla przygotowania się grupy projektowej do zaprezentowania wyników projektu na forum całej klasy.

Prezentacja projektu (z wybranymi środkami przekazu, takimi jak prezentacja PowerPoint, poster lub inne) ma na celu edukację klasy z zakresu tematycznego, jaki projekt obejmuje.

#### **Załącznik V. Kryteria oceny projektu.**

Na ocenę prezentacji projektu obok oceny nauczyciela złoży się koleżeńska ocena prezentacji wyników projektu oraz samoocena.

#### **Kryteria oceny projektów (pracy grupy).**

Na końcową ocenę projektu składają się trzy oceny częściowe.

#### **1. Ocena szczegółowego opisu projektu**

a) Merytorycznej części opisu projektu:

- problem badawczy i wypracowane sposoby jego rozwiązania,
- korzystanie ze źródeł informacji i ich prawidłowe wykorzystanie w pracy,
- opracowanie metodologii badawczej dla rozwiązania problemów.

b) Praktycznej części opisu projektu:

- harmonogram prac z uwzględnieniem zadań wykonywanych przez każdego członka grupy,

c) Redakcja i strona graficzna tekstu.

#### **2. Ocena wypracowanych efektów projektu i prezentacji projektu (załącznik VI)**

Udziały ocen częściowych w końcowej ocenie projektu należy oszacować proporcjonalnie, w zależności od czasu trwania projektu i innych ostatecznych ustaleń (plan ogólny, wymagania, kryteria oceniania) dedykowanych konkretnemu zespołowi klasowemu.

Przyjmuje się, że każdy z członków grupy był zaangażowany w realizację projektu w „podobnym” zakresie, chyba, że ze względu na postępowanie niezgodne z regulaminem pracy zostanie poddany indywidualnej ocenie (na wniosek grupy bądź na skutek decyzji nauczyciela).

## Załącznik VI. Kryteria oceny efektów projektu i prezentacji (posteru) – raportu końcowego z wykonania projektu

Lp.	Główne kategorie	Kryteria szczegółowe	Max liczba punktów	Punkty
1.	Treść (wartość merytoryczna)	<p>Prezentowanie: problemu, badań, wyników i wniosków.</p> <p>Czy osiągnięte zostały cele projektu?</p> <p>Czy zastosowano właściwe metody?</p> <p>Czy wyniki są wiarygodne?</p> <p>Czy uzyskana ilość danych jest wystarczająca?</p> <p>Czy wnioski wyciągnięto na podstawie wyników, wiarygodnie?</p> <p>Czy przedyskutowano ewentualne błędy?</p>	40	
2.	Struktura	Czy treści zostały przedstawione w sposób logiczny, zrozumiały?	15	
3.	Styl prezentacji	Wypowiedź słyszalna, sugestywna, kontakt ze słuchaczami.	15	
4.	Grafika	Tytuł, zawartość (bogata, uboga, zbyt bogata), przejrzysta prezentacja danych, wykresów; tabel, przedstawianie zrozumiałe, syntetyczne.	15	
5.	Odpowiedzi na pytania	Czy prezeneter/prezenterzy wykazał/li się zrozumieniem celów, zastosowanych metod, analizy uzyskanych wyników, znaczenia projektu?	15	

## **Literatura**

1. Mamlok-Naaman R. An interview with AviHofstein, Department of Science Teaching at Weizmann Institute of Science in Israel, 2008, Euroasia J. Math., Sci.&Tech.Ed. 4, 283-189
2. Podstawa programowa z komentarzami, Tom 5. „Edukacja przyrodnicza”, Część ogólna str 19, [www.men.gov.pl](http://www.men.gov.pl), pobrano 23.02.2013
3. Projekt program do nauczania przyrody w szkole ponadgimnazjalnej, praca zbiorowa, [W]: Nauczycielskie zmagania z podstawą programową : ku nowym odczytaniom dokumentów i praktyk szkolnych, pod red. A. Dereń, J. Tersy, T. Sadoń-Osowieckiej. Kartuzy: Centrum Inicjatyw Edukacyjnych, 2010, 169-175.
4. Piosik R., 2000, Realizacja w szkole podstawowej tematu „Chemia a sztuka” metodą projektu, Wiadomości Chemiczne, 54, 7-8
5. Florek A., Wyrwas J., 2004, Metoda projektu w realizacji zadań edukacji ekologicznej, Aura,
6. Burewicz A., Małecka M., Projekt interdyscyplinarny, jako skuteczna metoda kształcenia uczniów, 2004, Chemia w szkole, 3, 140-144
7. Podstawa programowa, Tom 4 ”Edukacja historyczna i obywatelska”, str. 128
8. [http://www.ceo.org.pl/sites/default/files/news-files/praca\\_metoda\\_projektu.pdf](http://www.ceo.org.pl/sites/default/files/news-files/praca_metoda_projektu.pdf), pobrano 23.02.2013